

● 과학탐구 영역 ●

물리학 I 정답

1	⑤	2	③	3	①	4	②	5	②
6	①	7	③	8	④	9	②	10	⑤
11	①	12	④	13	⑤	14	③	15	④
16	⑤	17	④	18	③	19	①	20	②

해 설

1. [출제의도] 중력을 이해한다.

지표면 근처의 A, B에는 모두 중력이 작용한다. 달에 작용하는 중력에 의해 달은 지구 주위를 공전한다.

2. [출제의도] 신재생 에너지를 이해한다.

ㄱ. A는 화력 발전으로 발전기에 연결된 터빈을 돌려 발전한다. ㄴ. B는 파도의 운동 에너지를 이용한다.  
[오답풀이] ㄷ. C는 조력 발전으로 밀물과 썰물 때 해수면의 높이차가 큰 곳에 설치한다.

3. [출제의도] 연료 전지를 이해한다.

A: 수소와 산소가 결합하여 물이 생성된다.  
[오답풀이] B: 화학 반응을 통해 전기를 생산한다.  
C: ㉠ 방향은 전자의 이동 방향이다.

4. [출제의도] 풍력 발전을 이해한다.

ㄴ. 풍력 발전은 바람의 운동 에너지를 이용하므로 발전 과정에서 이산화 탄소가 발생하지 않는다.  
[오답풀이] ㄱ. 풍력 발전은 날씨에 따라 발전량이 달라진다. ㄷ. 배터리에는 화학 에너지 형태로 에너지가 저장된다.

5. [출제의도] 빛의 스펙트럼을 이해한다.

ㄴ. B에서는 특정한 파장의 빛만 방출된다.  
[오답풀이] ㄱ. A는 백열등, B는 수소 기체 방전관이다. ㄷ. 태양 빛의 스펙트럼에는 수소 이외의 다른 원소에 의한 흡수선이 존재한다.

6. [출제의도] 핵융합과 핵발전을 이해한다.

ㄴ. (가), (나)에서 질량의 일부가 에너지로 바뀐다.  
[오답풀이] ㄱ. 핵융합 반응이다. ㄷ. 수소 원자핵 4개의 질량의 합이 헬륨 원자핵 1개의 질량보다 크다.

7. [출제의도] 전자기 유도를 이해한다.

ㄱ, ㄷ. 유도 전류의 최댓값은 코일의 감은 수가 많을수록, 자석을 빠르게 회전시킬수록 커진다.  
[오답풀이] ㄴ. 코일을 지나는 자기장의 세기와 방향이 계속 변하므로 유도 전류의 방향도 바뀐다.

8. [출제의도] 여러 가지 발전 방식을 이해한다.

ㄴ. B는 화력 발전으로 발전 과정에서 버려지는 열이 발생한다. ㄷ. C는 태양광 발전으로 에너지 자원이 고갈될 염려가 없다.  
[오답풀이] ㄱ. A는 수력 발전이다.

9. [출제의도] 물체의 운동을 이해한다.

ㄴ. 물체가 곡면을 따라 운동하므로 물체의 운동 방향은 계속 변한다.  
[오답풀이] ㄱ. 물체가 곡면을 따라 이동한 거리는 변위의 크기보다 크다. ㄷ. 속력은 계속 증가한다.

10. [출제의도] 작용 반작용 법칙을 이해한다.

ㄱ. 정지해 있는 A에 작용하는 알짜힘은 0이다. ㄴ. A가 B에 작용하는 힘과 B가 A에 작용하는 힘은 작용 반작용 관계이다. ㄷ. 수평면에 B를 떠받치는 힘의 크기가  $7F$ 이므로 A, B의 무게는  $3F$ 로 같고, B가 A를 떠받치는 힘의 크기는  $F+3F=4F$ 이다.

11. [출제의도] 뉴턴 운동 법칙을 이해한다.

(가)에서 실로 연결된 A, B의 가속도의 크기는  $6\text{N} \div (1+2)\text{kg} = 2\text{m/s}^2$ 이다. 따라서 실이 B를 당기는 힘의 크기는  $1\text{kg} \times 2\text{m/s}^2 = 2\text{N}$ 이다. (나)에서 C의 가속도의 크기는  $2\text{N} \div 4\text{kg} = 0.5\text{m/s}^2$ 이므로  $F = (2+4)\text{kg} \times 0.5\text{m/s}^2 = 3\text{N}$ 이다.

12. [출제의도] 수평으로 던진 물체의 운동을 이해한다.

ㄴ. 발사 높이가 다른 P는 (다)의 결과이고, P와 R에서 발사 속력이 같으므로 R는 (가)의 결과이다. Q에서가 R에서보다 수평 방향 이동 거리가 작으므로 발사 속도도 작다. ㄷ. (가), (나)에서 발사 높이가 같으므로 수평면에 도달할 때까지 걸리는 시간도 같다.  
[오답풀이] ㄱ. Q는 (나)의 결과이다.

13. [출제의도] 물체의 낙하 운동을 이해한다.

ㄱ.  $v = 20 \div 2 = 10(\text{m/s})$ 이다. ㄴ. A와 B의 높이가 항상 같으므로 1초일 때 A와 B 사이의 거리는  $20 - 10 \times 1 = 10(\text{m})$ 이다. ㄷ. A, B에 작용하는 중력의 방향은 모두 연직 아래 방향이다.

14. [출제의도] 충돌과 안전장치를 이해한다.

ㄱ. 충격량은 운동량의 변화량과 같다. ㄴ. 에어백은 충돌 시간을 길게 하여 평균 힘의 크기를 줄인다.  
[오답풀이] ㄷ. 충격량이 같을 때 힘을 받는 시간이 길수록 평균 힘의 크기가 작아진다.

15. [출제의도] 열기관의 열효율을 이해한다.

A의 열효율은  $\frac{W}{Q_1} = \frac{5E_0}{20E_0} = 0.25$ 이다. B의 열효율은  $1 - \frac{Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{⑦}{16E_0} = 0.25$ 이므로 ⑦은  $12E_0$ 이다.

16. [출제의도] 초전도체를 이해한다.

ㄱ, ㄴ. 초전도체는 임계 온도 이하에서 전기 저항이 0이다. ㄷ. 초전도체에는 큰 전류가 흐를 수 있으므로 초전도체를 이용해 강한 자기장을 만들 수 있다.

17. [출제의도] 송전 과정을 이해한다.

ㄱ. 변압기는 전자기 유도 현상을 이용하여 전압을 바꾼다. ㄷ. 송전선에 흐르는 전류의 세기가 클수록 송전선에서 발생하는 열이 증가한다.  
[오답풀이] ㄴ. A는 전압을 높이므로 코일의 감은 수는 2차 코일이 1차 코일보다 많다.

18. [출제의도] 송전선에서 손실 전력을 이해한다.

송전 전력이  $100P_0$ , 송전 전압이  $V_0$ 일 때와 송전 전력이  $200P_0$ , 송전 전압이  $2V_0$ 일 때 X에 흐르는 전류의 세기가 같으므로 X에서 손실되는 전력도 같다. 따라서  $P = 200P_0 - 4P_0 = 196P_0$ 이다.

19. [출제의도] 충격량을 이해한다.

ㄴ. A와 B의 운동량의 변화량이 서로 같으므로 A가 받은 충격량의 크기는  $1\text{kg} \times 2\text{m/s} = 2\text{N}\cdot\text{s}$ 이다.  
[오답풀이] ㄱ. A의 질량은  $2\text{kg}$ 이다. ㄷ. B가 받은 평균 힘의 크기는  $2\text{N}\cdot\text{s} \div 0.1\text{s} = 20\text{N}$ 이다.

20. [출제의도] 등가속도 직선 운동을 이해한다.

B의 가속도는  $20 \div 4 = 5(\text{m/s}^2)$ 이다. 4초 동안 B의 이동 거리는  $\frac{1}{2} \times 5 \times 4^2 = 40(\text{m})$ 이므로 A의 이동 거리는  $56\text{m}$ 이고,  $20 \times 4 + \frac{1}{2} \times a \times 4^2 = 56$ 에서 A의 가속도  $a = -3\text{m/s}^2$ 이다. A가 B보다 빠를 때만 A가 B보다 앞서 있는 거리가 증가한다. 따라서 A, B의 속력이 같아지는 시간  $t$ 는  $20 - 3t = 5t$ 에서  $t = 2.5$ 초이므로, A가 B보다 앞서 있는 거리의 최댓값은  $20 \times 2.5 + \frac{(-3)}{2} \times 2.5^2 - \frac{5}{2} \times 2.5^2 = 25(\text{m})$ 이다.

화학 I 정답

1	②	2	③	3	⑤	4	④	5	①
6	②	7	⑤	8	④	9	⑤	10	③
11	⑤	12	①	13	①	14	③	15	③
16	⑤	17	③	18	①	19	②	20	④

해 설

1. [출제의도] 그래핀의 구조를 이해한다.

그래핀은 C로 이루어진 신소재이다.

2. [출제의도] 화학의 유용성을 이해한다.

석유를 원료로 한 합성 섬유는 탄소 화합물이다.

3. [출제의도] 탄소 화합물의 성질을 이해한다.

(가)~(다)는 각각  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{CH}_4$ 이다.

4. [출제의도] 전자 배치 모형을 이해한다.

A와 B의 원자 번호는 각각 11, 9이고 원자가 전자 수는 각각 1, 7이며 전자가 들어 있는 전자 껍질 수는 각각 3, 2이다.

5. [출제의도] 산화 환원 반응을 이해한다.

반응 (가)에서는 CO가  $\text{CO}_2$ 로 산화되고, 반응 (나)에서는 Fe이  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 로 산화된다.

6. [출제의도] 고체 NaCl의 구조를 이해한다.

$\text{Na}^+$ 은  $\frac{\text{전자 수}}{\text{양성자수}} < 1$ 이고,  $\text{Cl}^-$ 은  $\frac{\text{전자 수}}{\text{양성자수}} > 1$ 이므로 ㉠과 ㉡은 각각  $\text{Cl}^-$ 과  $\text{Na}^+$ 이다. ㄷ.  $\text{CaCl}_2$ 은  $\text{Ca}^{2+}$ 과  $\text{Cl}^-$ 이 정전기적 인력으로 결합한 이온 결합 물질이다.

7. [출제의도] 알칼리 금속의 성질을 이해한다.

ㄱ. Li은 물과 반응하여 전자를 잃고  $\text{Li}^+$ 으로 산화된다. ㄴ. 수용액이 붉은색으로 변하였으므로 반응 후 수용액에는  $\text{OH}^-$ 이 들어 있다. ㄷ. Li과 Na은 모두 알칼리 금속이므로 화학적 성질이 비슷하다.

8. [출제의도] 주기율표를 이해한다.

W와 Y는 같은 족이고, 원자가 전자 수는  $Z > Y$ 이므로 W와 Y는 각각 ㉠과 ㉡ 중 하나이며 X와 Z는 각각 ㉢과 ㉣ 중 하나이다. 원자 번호는  $W > X$ 이므로 ㉠~㉣은 각각 Y, X, W, Z이다.  
[오답풀이] ㄴ. Y는 ㉠인 Li이다.

9. [출제의도] 원자의 구성 입자를 이해한다.

ㄱ. 원자는 양성자수와 전자 수가 같다. 그러므로 ○는 양성자, ●는 전자, ●는 중성자이다. ㄴ. Y는 X보다 양성자 1개가 더 많으므로 질량이 더 크다. ㄷ. 원자 번호는 양성자수와 같다.

10. [출제의도] 화학 결합 모형을 이해한다.

XY는  $\text{MgO}$ 으로 이온 결합 물질이고,  $\text{ZY}_2$ 는  $\text{CO}_2$ 로 공유 결합 물질이다.  
[오답풀이] ㄴ. X와 Z는 각각 Mg과 C이므로 원자가 전자 수는  $Z > X$ 이다.

11. [출제의도] 물질의 전기적 성질을 이해한다.

A는 고체 상태와 수용액 상태에서 전기 전도성이 없으므로 설탕이다. B는 염화 나트륨이므로 수용액 상태인 (가)에서 전기 전도성이 있고 고체 상태인 (나)에서 전기 전도성이 없다.

12. [출제의도] 산화 환원 반응을 이해한다.

ㄱ. (가)와 (나)는 각각 광합성과  $\text{CH}_4$ 의 연소 반응의 화학 반응식이고 ㉠은  $\text{CO}_2$ 이다.

- 【오답풀이】 ㄷ.  $\text{CH}_4$ 은 산소와 반응하여 산화된다.
13. [출제의도] 화학식량과 물을 이해한다.
- (가)에서  $\text{O}_2$  8g의 양은  $\frac{1}{4}$  mol이고 전체 원자의 양은  $\frac{1}{2}$  mol이다. (나)에서 He 12L의 양은  $\frac{1}{2}$  mol이고 질량은 2g이다.
14. [출제의도] 산과 염기의 성질을 이해한다.
- 는 음이온이므로 ○는 양이온이다. 따라서 ○와 ■는 각각  $\text{Na}^+$ 과  $\text{OH}^-$ 이고, △는  $\text{Cl}^-$ 이며 (가)~(다)는 각각 묽은 염산, NaCl 수용액, NaOH 수용액이다. ㄴ. 묽은 염산인 (가)에 Zn을 넣으면  $\text{H}_2$  기체가 발생한다.
15. [출제의도] 산의 성질을 이해한다.
- ㄱ, ㄴ. 식초는 산성이므로  $\text{H}^+$ 이 들어 있고, 푸른색 리트머스 종이를 붉은색으로 변화시킨다.
- 【오답풀이】 ㄷ. 식초와 달걀 껍데기의 탄산 칼슘( $\text{CaCO}_3$ )이 반응하면  $\text{CO}_2$ 가 발생한다.
16. [출제의도] 생명체의 성분 원소를 파악한다.
- X와 Y는 각각 O와 C이다. ㄴ. 원자가 전자 수가 4인 C는 최대 4개의 원자와 공유 결합할 수 있다. ㄷ. 원자 1개당 전자 수는 X가 8, Y가 6이다.
- 【오답풀이】 ㄱ. (나)는 C의 전자 배치 모형이다.
17. [출제의도] 중화 반응을 이해한다.
- BTB 용액은 산에서 노란색, 염기에서 파란색을 띤다. ㄱ. (가)의 홈 I에 용액 A를 첨가하였을 때 노란색에서 파란색으로 변화하였으므로 용액 A는 염기성이다. ㄴ. (가)의 홈 II에 들어 있는 용액은 산성이므로 용액 A를 넣으면 중화 반응이 일어난다.
- 【오답풀이】 ㄷ. 같은 부피의 용액 A를 각각 첨가하였을 때 (나)의 홈 I, III, IV의 용액은 염기성이므로  $\text{OH}^-$ 이 남아 있다. (나)의 홈 II의 용액은 산성이므로 첨가한 용액 A에 들어 있는  $\text{OH}^-$ 이 모두 반응하여 물 분자가 생성된다. 따라서 생성된 물 분자 수가 가장 큰 것은 II이다.
18. [출제의도] 화학식량을 이해한다.
- 원자량 비는  $\text{X}:\text{Y}:\text{Z}=1:16:14$ 이고, 분자량 비는  $\text{X}_2\text{Y}:\text{Z}_2\text{X}_4=9:16$ 이다. 따라서 1g에 들어 있는 X 원자 수의 비는  $\text{X}_2\text{Y}:\text{Z}_2\text{X}_4=\frac{1}{9}\times 2:\frac{1}{16}\times 4=8:9$ 이다.
19. [출제의도] 산화 환원 반응을 이해한다.
- ㄴ. (나)에서 Y는 전자를 잃어  $\text{Y}^{2+}$ 으로 산화되고  $\text{Z}^+$ 은 전자를 얻어 Z로 환원된다.
- 【오답풀이】 ㄱ. (가)에서 Y가 석출되었으므로 X는 산화된다. ㄷ. (나)에서 일어나는 반응의 화학 반응식은  $\text{Y}+2\text{Z}^+\rightarrow\text{Y}^{2+}+2\text{Z}$ 이다. 따라서 (나)에서 반응이 진행될 때, 수용액에 들어 있는 양이온 수는 감소한다.
20. [출제의도] 아보가드로 법칙을 이해한다.

분자량 비는  $\text{XY}_4:\text{X}_a\text{Y}_b=\frac{16w}{2n}:\frac{15w}{n}=8:15$ 이다. 온도와 압력이 일정할 때, 같은 부피의 기체에는 같은 양(mol)의 기체 분자가 들어 있으므로 기체의 밀도는 분자량에 비례한다. 따라서  $4d_1:d_2=8:15$ 이고  $d_1:d_2=2:15$ 이다. 또한 분자량 비는  $\text{XY}_4:\text{X}_2\text{Y}_4=4:7$ 이므로 원자량 비는  $\text{X}:\text{Y}=12:1$ 이다.  $\text{XY}_4$ 의 분자량을 16이라고 가정하면  $\text{X}_a\text{Y}_b$ 의 분자량은 30이고  $12a+b=30$ 이다.  $a+b=8$ 이므로  $a=2$ ,  $b=6$ 이고  $\frac{d_1}{d_2}\times\frac{b}{a}=\frac{2}{5}$ 이다.

## 생명과학 I 정답

1	③	2	①	3	⑤	4	⑤	5	③
6	⑤	7	④	8	①	9	⑤	10	①
11	③	12	④	13	③	14	④	15	②
16	④	17	②	18	①	19	②	20	③

## 해설

### 1. [출제의도] 세포의 구조를 이해한다.

A는 세포벽, B는 핵, C는 미토콘드리아이다. 핵은 식물 세포와 동물 세포에 모두 있으며, 미토콘드리아에서 세포 호흡이 일어나고, 엽록체에서 광합성이 일어난다.

### 2. [출제의도] 효소의 기능을 이해한다.

단백질은 탄소를 기본 골격으로 하는 탄소 화합물이다. 효소의 주성분은 단백질이고, 효소 B는 지방 분해 반응의 활성화 에너지를 감소시킨다.

### 3. [출제의도] 생물의 특성을 이해한다.

북극여우가 사막여우에 비해 몸집이 크고 귀가 작아 추운 환경에서 체온을 유지하는 데 유리한 것과 가랑 앞발레가 주변 잎과 형태가 비슷하여 포식자의 눈에 잘 띄지 않는 것은 모두 생물의 특성 중 적응과 진화의 예이다.

### 4. [출제의도] 유전 정보의 흐름을 이해한다.

DNA의 유전 정보에 3염기 조합이 있다. 핵산의 한 종류인 RNA는 뉴클레오타이드로 구성되며, RNA로부터 단백질이 합성되는 과정은 번역이다.

### 5. [출제의도] 생물 다양성을 이해한다.

㉠은 유전적 다양성, ㉡은 생태계 다양성이다. 유전적 다양성이 높을수록 급격한 환경 변화가 일어날 때 멸종될 확률이 낮다.

### 6. [출제의도] 세포막의 구조와 특성을 이해한다.

단백질은 세포막을 구성하는 성분 중 하나이다. 세포막은 선택적 투과성이 있어 세포 안팎의 물질 출입을 조절한다. 산소는 확산에 의해 인지질 2층층을 직접 통과하여 이동한다.

### 7. [출제의도] 물질대사를 이해한다.

물질대사 (가)는 포도당이 합성되는 광합성이고, ㉠은 이산화 탄소, ㉡은 산소이다. 광합성은 이산화 탄소를 포도당으로 합성하는 반응으로 산화 환원 반응의 예이다.

### 8. [출제의도] 유전 정보의 흐름을 이해한다.

전사는 DNA에 저장된 유전 정보로부터 RNA가 합성되는 과정이다. I의 염기 서열을 이용하여 전사가 일어나 RNA가 합성되었고, ㉠의 염기 서열은 AGA이다. RNA에서 코돈은 연속된 3개의 염기로 이루어지고, (가)에는 12개의 염기가 있다.

### 9. [출제의도] 탄소 순환 과정을 이해한다.

(가)에서 기권의 탄소는 생산자에서 일어나는 광합성을 통해 생물권으로 이동한다. 화석 연료의 연소에 의한 탄소의 이동은 (나)에 포함된다. 분해자는 사체와 배설물에 포함된 유기물을 분해하여 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는다.

### 10. [출제의도] 연역적 탐구 방법을 이해한다.

현미에 각기병을 예방하는 물질이 있을 것이라고 생각하였으므로 (가)는 가설 설정 단계이며, 각기병의 발생 여부는 종속변인이다. 현미에는 각기병을 예방하는 물질이 있다는 결론을 내렸으므로 현미를 모으로 준 집단은 각기병이 발생하지 않은 ㉡이다.

### 11. [출제의도] 단백질의 구조를 이해한다.

단백질의 단위체는 아미노산이다. X를 만드는 데 ㉠이 8개 사용되므로 펩타이드 결합 막대는 7개가 사용되었다. X와 Y를 만들고 남은 부품은 없으므로 Y를 만드는 데 사용된 펩타이드 결합 막대는 9개, ㉡은 10개이다.

### 12. [출제의도] 생태계 평형을 이해한다.

해달은 성계를 먹으므로 소비자에 해당한다. 해달의 남획으로 해달의 개체 수가 감소(㉠)하면 성계의 개체 수는 증가(㉡)하고, 해초의 개체 수는 감소한다. 해초는 성계의 먹이이므로 해초의 에너지 일부는 성계에게 전달된다.

### 13. [출제의도] 삼투 현상을 이해한다.

A~C를 넣은 비커에서 모두 삼투가 일어난다. 증류수에 넣은 A는 물의 유입이 일어나 질량이 증가하므로 ㉢은 0보다 크다. C는 B보다 높은 농도의 소금물에 넣었으므로 달걀에서 빠져나간 물의 양은 C에서가 B에서보다 많다.

### 14. [출제의도] 자연 선택을 이해한다.

같은 종의 개체 사이에 나타나는 형질의 차이를 변이라고 한다. 목 길이에 다양한 변이가 있는 기린 집단 내 생존 경쟁에서 목이 긴 기린이 살아남아 자손을 남겼으므로 기린의 진화 과정에서 자연 선택이 일어났다. 다윈은 변이와 자연 선택 과정을 종합하여 진화를 설명하였다.

### 15. [출제의도] 지질 시대의 환경과 생물을 이해한다.

I은 고생대, II는 중생대, III은 신생대이다. 고생대 말기에 해양 생물의 종류가 크게 줄어드는 대멸종이 일어났다. (나)는 고생대에 번성했던 삼엽충의 화석이다.

### 16. [출제의도] 항생제 내성 세균의 출현을 이해한다.

X를 처리하지 않고 여러 세대 배양하여 얻은 배지 (가)에는 ㉠과 ㉡이 모두 있고, X를 처리하면서 여러 세대 배양하여 얻은 배지 (나)에는 ㉠만 있으므로 ㉠은 X에 대한 내성이 있는 세균, ㉡은 X에 대한 내성이 없는 세균이다. (가)와 (나)에 각각 X를 처리하였을 때 X에 대한 내성이 없는 세균은 죽게 되므로 죽는 세균의 비율은 (가)에서가 (나)에서보다 높다. 항생제를 반복적으로 사용하면 항생제 내성 세균의 비율이 증가한다.

### 17. [출제의도] 생태계의 구성을 이해한다.

A는 개체군, B는 생태계이며, 여러 종류의 개체군이 모여 군집을 구성한다. 생물적 요인과 물, 빛, 공기, 온도, 토양 등의 비생물적 요인이 모여 생태계를 구성한다.

### 18. [출제의도] 생물과 바이러스의 특성을 이해한다.

바이러스인 박테리오파지는 대장균과 달리 세포 구조로 되어 있지 않고, 독립적으로 물질대사를 하지 못한다. 대장균과 박테리오파지에는 모두 유전 물질이 있다.

### 19. [출제의도] 생태계 구성 요소의 관계를 이해한다.

도마뱀의 피부는 비늘로 덮여 있어 건조한 환경에서 물의 손실을 막는다. 고도가 낮은 지대에 사는 사람보다 고산 지대에 사는 사람의 혈액에 적혈구 수가 많은 것은 산소가 부족한 환경에 적응한 결과이다.

### 20. [출제의도] 카탈레이스의 작용을 이해한다.

감자즙에 있는 카탈레이스는 과산화 수소의 분해 반응에 관여하여 산소의 발생을 촉진한다. 카탈레이스가 있는 B에서는 A에서보다 발생되는 산소량이 많으므로 풍선의 부피는 B에 끼운 풍선이 A에 끼운 풍선보다 크다.